



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES

N° 884.489

Classif. Internat.: B 02 C / B 01 F /
B 03 B

Mis en lecture le: 17-11-1980

Le Ministre des Affaires Economiques.

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention ;**Vu la Convention d'Union pour la Protection de la Propriété Industrielle ;**Vu le procès-verbal dressé le 25 juillet 1978 à 15 h. 40**au Service de la Propriété industrielle;***ARRÊTE :**

Article 1. — Il est délivré à la Sté dite : CANADIAN TITANIUM PIGMENTS LIMITED,

2140 Sun Life Building, Montreal, PQ, (Canada H3B2X8)

repr. par l'Office Kirkpatrick-G.C. Plucker à Bruxelles,

un brevet d'invention pour: Moulin broyeur et disperseur de liquide à grande vitesse,

qu'elle déclare avoir fait l'objet de demandes de brevet déposées aux Etats-Unis d'Amérique le 31 juillet 1979, n° 062.344 et le 10 juillet 1980, n° 168.219 au nom de J.G. Menard dont elle est l'ayant cause.

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.

Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.

Bruxelles, le 14 août 1978

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE:

Le Directeur

L. SALPETEUR

T. 40-D

88488

MÉMOIRE DESCRIPTIF

DÉPOSÉ A L'APPUI D'UNE DEMANDE
DE

BREVET D'INVENTION

FORMÉE PAR

CANADIAN TITANIUM PIGMENTS LIMITED

p o u r

Moulin broyeur et disperseur de liquide à grande vitesse.

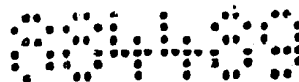
Demandes de brevets aux Etats-Unis d'Amérique n° 062.344
du 31 juillet 1979 et n° ~~118.210~~ du 9 juillet 1980 en faveur 
de J.G. MENARD.¹⁰

La présente invention concerne de manière générale un appareil pour broyer, disperser et classier des matières liquides. Plus particulièrement, elle se rapporte à un appareil pour la désagglomération et la dispersion continues d'une composition à haute teneur en solides, comme une composition pigmentaire, en une suspension fine et pour le broyage de cette suspension en vue de la réduction de la granulométrie des particules. L'appareil permet aussi de modifier la granulométrie.

On connaît un certain nombre d'appareils propres à

CD.MdC.PG.3F

NL-2002 A



broyer et disperser des mélanges homogènes, émulsions, etc. Dans le cas du broyage, ces appareils sont notamment des broyeurs à boulets, des broyeurs à cylindres, des broyeurs vibrants, des agitateurs soniques, des homogénéiseurs, des mélangeurs, etc. Un appareil pour disperser des matières est décrit dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 3.638.917 ayant pour objet un procédé pour disperser de manière continue des matières sous cisaillement intense en faisant suivre par ces matières un trajet incurvé centralement, dynamique et constant de sorte que les matières passent par une zone de cisaillement intense. Cet appareil n'agit pas comme classificateur. Il ne présente pas de paramètres variables et l'intensité de broyage ne peut être modifiée que par un changement de la vitesse de l'organe propulseur. De plus l'appareil dégage trop de chaleur pour le travail d'une suspension de dioxyde de titane fini ou d'une suspension analogue et a de plus une faible capacité.

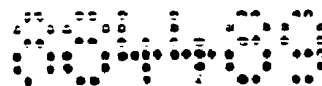
La présente invention a pour but de procurer un moulin broyeur et disperseur continu à grande vitesse et haute capacité pour matières liquides dans lequel ces matières passent une seule fois dans une zone de cisaillement intense, mais cette unique passe par la zone de cisaillement intense est suffisante pour désagglomérer et disperser des compositions à haute teneur en solides au point que des suspensions de dioxyde de titane ne sédimentent pas après cette mise en dispersion. Le moulin comporte une sortie réglable qui permet de modifier la granulométrie à la sortie et donc d'employer le moulin comme classificateur. Seule une faible quantité de chaleur est dégagée par ce moulin et le débit par le moulin est tel qu'aucune chemise n'est nécessaire pour le refroidissement. Du fait que le débit possible est élevé, une grande quantité de matière liquide peut traverser le



moulin en peu de temps. De plus, le moulin est lui-même petit malgré sa capacité et est facile à démonter, permet l'égouttage spontané et, au contraire du broyeur du brevet des Etats-Unis d'Amérique précité, comporte des flancs qui ne sont incurvés que dans un plan, ce qui le rend moins cher à fabriquer que des moulins dont les flancs sont incurvés dans deux plans. Ce moulin utilise du matériel courant dans le commerce et ne mélange pas d'air à la suspension. Les contaminations sont également réduites jusqu'au minimum.

L'invention a pour objet un moulin et classificateur broyeur et disperseur continu à grande vitesse pour des liquides, qui comprend un corps clos muni d'une couronne d'usure annulaire à peu près au milieu du corps, un arbre tournant autour d'un axe vertical et pénétrant dans le corps pour se terminer à peu près au milieu du corps, un rotor attaché à l'extrémité de l'arbre pour tourner à l'intérieur de la couronne d'usure, le rotor ayant la forme d'un disque circulaire portant sur sa périphérie des pales de cisaillement qui établissent une zone de cisaillement intense entre elles-mêmes et la couronne d'usure, une admission au corps directement au-dessous du rotor sur l'axe vertical, une sortie du corps à une hauteur déterminée au préalable directement au-dessus du rotor sur l'axe vertical de façon qu'un flux de liquide de l'entrée jusqu'à la sortie passe par la zone de cisaillement intense, outre un organe pour faire tourner l'arbre et le rotor.

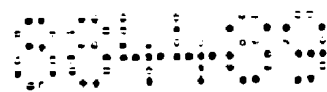
Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, la hauteur déterminée au préalable de la sortie peut être modifiée au-dessus du rotor pour agir sur la granulométrie du liquide quittant le moulin. Par conséquent, les propriétés d'une suspension quittant le moulin peuvent être ajustées pour satisfaire aux critères choisis.



Dans une autre forme de réalisation, l'arbre descend dans le corps et la sortie est disposée autour de l'arbre. Dans une autre forme de réalisation, le sommet du corps a une forme conique et la sortie est de forme tubulaire et s'étend à l'intérieur du corps en ménageant une hauteur variable au-dessus du rotor, tandis que le fond du corps a une forme conique retournée, l'admission étant tubulaire et s'étendant jusqu'à l'intérieur du corps. Le corps peut comprendre une couronne d'usure annulaire amovible. Dans une forme de réalisation, la largeur de la zone de cisaillement intense entre les pales et la couronne d'usure est d'environ 25 à 76 mm et le débit de liquide passant par le moulin est d'environ 32 à 44 litres par minute. Dans une autre forme de réalisation, le rotor tourne avec une vitesse périphérique d'environ 1434 à 3447 mètres par minute.

Le dessin est une vue en coupe en élévation dans une forme de réalisation d'un moulin broyeur et disperseur continu à grande vitesse.

Le dessin annexé représente une forme de réalisation d'un moulin broyeur et disperseur à grande vitesse. Le corps est fait d'acier doux ou inoxydable et comprend une moitié supérieure 10 de forme conique munie d'une sortie tubulaire 11 descendant jusqu'à l'intérieur du corps et réglable à différentes hauteurs dans la moitié supérieure 10. La moitié supérieure 10 est assemblée avec la moitié inférieure 12 et avec une couronne d'usure 13 agencée entre les moitiés 10 et 12. La moitié inférieure 12 du corps est de forme conique retournée et comporte une admission tubulaire 14 qui s'étend jusqu'à l'intérieur du corps. Des trous d'égouttage 15 sont ménagés dans le flanc de l'admission tubulaire 14 pour qu'il ne subsiste pas de suspension



dans le corps lorsque le moulin est à l'arrêt. La moitié supérieure 10 et la moitié inférieure 12 sont assemblées par des brides 16, de sorte que le corps peut être aisément démonté pour le nettoyage et l'entretien. Des boulons 17 munis d'écrous à poignées 18 maintiennent les moitiés 10 et 12 ensemble. Lorsque les écrous 18 sont desserrés, les boulons 17 peuvent pivoter autour de la position 19 et la moitié inférieure 12 du corps peut être abaissée et écartée de la moitié supérieure 10, ce qui permet l'inspection et, si nécessaire, le remplacement de la couronne d'usure 13. Un arbre tournant 20 descend par la sortie tubulaire 11 à peu près jusqu'au milieu du corps entre la moitié supérieure 10 et la moitié inférieure 12 à l'intérieur de la couronne d'usure 13 et porte, à son extrémité, un rotor 21. Le rotor 21 est un disque circulaire portant, à sa périphérie, des pales 22 qui tournent axialement dans la couronne d'usure 13. L'espace entre les pales 22 et la couronne d'usure 13 constitue la zone de cisaillement intense 23, dans laquelle la matière liquide ou suspension passe et subit la dispersion et le broyage. Dans une forme de réalisation, le rotor 21 utilisé dans le récipient est celui vendu sous le nom de "Cowles hi-shear disc" et est monté sur l'arbre 20 entraîné par un variateur de vitesse et un moteur électrique non représentés. La vitesse à l'extrémité des pales du rotor est de préférence de 1434 à 3447 mètres par minute et la zone de cisaillement intense 23 entre l'extrémité des pales de la roue et la couronne d'usure 13 est de préférence d'une largeur de 25,4 à 76,2 mm. L'étendue de la zone de cisaillement intense 23 peut être modifiée par montage de rotors 21 de diverses dimensions ou bien par insertion de couronnes d'usure 13 ayant divers diamètres intérieurs. Une chambre de trop-plein 24 et une conduite

d'évacuation 25 sont ménagées de manière que la suspension puisse être amenée à des cuves d'attente ou à des réservoirs.

La hauteur de l'admission 14 sous le rotor 21 peut influencer le broyage des particules de la suspension. Si l'admission 14 débouche juste au-dessous du rotor 21, le broyage est maximal. Si l'admission est abaissée, le broyage perd en intensité, mais les agglomérés de la suspension sont divisés. Lorsque la zone de cisaillement intense est petite, un broyage a lieu dans le corps, tandis que si cette zone de cisaillement intense est grande, l'action de dispersion l'emporte sur celle de broyage et moins d'énergie est transférée au liquide passant dans la zone de cisaillement intense. La hauteur de la sortie 11 est ajustée en fonction de la granulométrie désirée au sortir du moulin. Par conséquent, la position de la sortie 11 permet d'utiliser le moulin comme classificateur. Lorsque la sortie 11 est abaissée, elle passe sur le moyeu 21A du rotor 21 et diminue donc la section de sortie. Il en résulte une restriction de l'écoulement dans le moulin et ainsi un broyage plus intense des particules dans le moulin dans lequel elles sont amenées à une granulométrie plus fine. Lorsque la sortie 11 est élevée dans la moitié 10, le diamètre de sortie augmente parce que le moyeu 21A de la roue se trouve à l'extérieur de la sortie 11, de sorte que le débit dans le moulin augmente et que le broyage diminue et donc que la granulométrie augmente. Par réglage de la sortie à différentes hauteurs dans la moitié 10, il est possible de modifier la granulométrie de la suspension quittant le moulin.

Dans une forme de réalisation, la section de l'admission 14 est inférieure à la section de la sortie 11, même lorsque la sortie 11 est à sa position la plus basse sur le moyeu 21A, de sorte que l'augmentation de pression qui

pourrait provoquer un échauffement est faible sinon nulle dans le moulin. Dans le cas d'un pigment de dioxyde de titane fini, un échauffement peut provoquer la destruction des dispersants organiques.

Le corps est de préférence fait d'acier doux ou d'acier inoxydable. La couronne d'usure annulaire 13 peut être faite d'acier doux ou d'acier inoxydable. Cette couronne d'usure peut être revêtue d'une matière d'usure dure, comme du carbure de tungstène ou parfois elle peut être faite de céramique. L'arbre 20 est de préférence entraîné par un variateur de vitesse et un moteur électrique.

Le rotor 21 est de préférence un rotor Cowles ordinaire qui consiste en un disque dont chaque face porte des pales adjacentes. La hauteur des pales au-dessus du disque peut être modifiée en fonction de l'intensité de broyage désirée. L'intensité de broyage dans le moulin augmente avec la hauteur des pales sur chaque face du disque.

Lorsque le moulin fonctionne, une suspension à haute teneur en solides est débitée de manière continue dans la conduite d'admission 14 d'où elle s'échappe suivant l'axe vertical de l'arbre 20 directement au-dessous du rotor 21. Lorsque la suspension s'élève, elle est entraînée par la force centrifuge du rotor qui est animé d'une grande vitesse dans le corps. Les particules qui sont suffisamment fines passent en sens ascendant dans la zone de cisaillement intense 23, tandis que les particules plus grosses sont projetées vers l'extérieur du moulin et retombent au fond du corps où elles tourbillonnent et remontent alors dans la zone de cisaillement intense 23 au voisinage de la couronne d'usure 13. La suspension est vivement agitée et entraînée en rotation à grande vitesse en raison de la force centrifuge du rotor 21 et des pales 22. Les plus grosses

particules tendent à se maintenir vers l'extérieur du corps et parfois peuvent retomber dans la zone de cisaillement intense 23. La sortie 11 crée un tourbillon dans lequel la suspension s'élève en mouvement hélicoïdal sur les flancs coniques de la moitié supérieure 10. Si la sortie occupe sa position la plus élevée, le moulin est peu efficace comme classificateur, mais fragmente les agglomérés de la suspension. Si la sortie 11 est à sa position la plus basse, le moulin a une efficacité maximale comme classificateur et les particules les plus grosses sont renvoyées dans la zone de cisaillement intense pour y être rompues. Le corps est complètement fermé et ne doit pas comprendre d'évent, de sorte que de l'air n'est pas mélangé à la suspension. Lorsqu'il faut nettoyer le moulin, il faut desserrer les écrous à poignées spéciaux 18, puis nettoyer les moitiés 10 et 12 du récipient.

La vitesse périphérique du rotor 21 peut être modifiée par ajustement de la vitesse de rotation de l'arbre 20 en fonction de la nature de la matière traitée. Dans le cas d'un dioxyde de titane enrobé, si la vitesse périphérique du rotor est trop faible, l'action de dispersion est insuffisante dans la suspension. Lorsque la vitesse périphérique est trop élevée, l'enrobage peut être arraché du pigment de dioxyde de titane, ce qui n'est pas acceptable.

Dans une forme de réalisation spécifique, un rotor d'un diamètre de 295 mm est essayé dans une zone de cisaillement intense, dans laquelle la distance entre l'extrémité des pales et la couronne d'usure est de 62,0 mm. La vitesse périphérique de la roue est de 2419 mètres/minute. La matière choisie pour l'expérience est une suspension à haute teneur en solides contenant un pigment fini et remis en suspension à au moins 63% de solides dans un cas et à au moins



76% de solides dans un autre, suivant la nature du pigment. Pour chaque expérience, on prélève des échantillons de la suspension au sortir du moulin et on vérifie la couleur, la nuance, le pouvoir tinctorial et l'absence d'agglomérés dans la suspension. Il ressort des essais que l'homogénéisation est complète dans la suspension et la comparaison montre que les propriétés de la suspension résultante sont égales sinon supérieures à celles du pigment fini sous forme sèche. Les propriétés rhéologiques des suspensions sont également excellentes. On observe que lorsque le débit est de l'ordre de 28 à 44 litres par minute, la différence de température lors du passage par le moulin est d'environ 25°C. Cette différence diminue lorsque le débit augmente parce que la suspension agit comme agent de refroidissement dans le moulin. Ce haut débit de suspension permet de traiter jusqu'à 100 tonnes de solides par jour dans le moulin.

Il est évident pour le spécialiste que des différentes modifications sont possibles sans sortir du cadre de l'invention. L'angle du cône de la moitié supérieure et de la moitié inférieure du corps peut être choisi en fonction de critères particuliers d'écoulement et de classification. Parfois, il peut être désirable d'envelopper la moitié inférieure du moulin d'une chemise de refroidissement. Le moulin lui-même peut être fait de céramique en vue d'une amélioration des propriétés d'usure. La couronne d'usure elle-même peut être conçue pour un remplacement aisé ou bien parfois peut faire corps avec le moulin. En variante, un revêtement spécial peut être appliqué sur toute la face intérieure du corps pour en atténuer l'usure.

REVENDICATIONS

1.- Moulin et classificateur broyeur et disperseur continu à grande vitesse, caractérisé en ce qu'il comprend:

un corps clos comprenant une couronne d'usure à peu près en son milieu,

un arbre tournant autour d'un axe vertical et s'étendant jusque dans le corps pour se terminer à peu près au centre du corps,

un rotor fixé à l'extrémité de l'arbre et pouvant tourner à l'intérieur de la couronne d'usure, le rotor ayant la forme d'un disque circulaire portant sur sa périphérie des pales de cisaillement qui définissent une zone de cisaillement intense entre elles-mêmes et la couronne d'usure,

une admission au corps directement au-dessous du rotor sur l'axe vertical,

une sortie du corps à une hauteur déterminée au préalable directement au-dessus du rotor sur l'axe vertical de manière que le flux de liquide de l'entrée à la sortie passe par la zone de cisaillement intense,

un dispositif pour imprimer un mouvement de rotation à l'arbre et au rotor.

2.- Moulin suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'arbre s'étend vers le bas dans le corps et la sortie est agencée autour de l'arbre.

3.- Moulin suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le sommet du corps est de forme conique, la sortie est tubulaire et pénètre jusqu'à l'intérieur du corps, le fond du corps a une forme conique retournée et l'admission est tubulaire et pénètre jusqu'à l'intérieur du corps.

4.- Moulin suivant la revendication 3, caractérisé en ce que l'admission peut être réglée à une distance varia-

ble au-dessous du rotor et comporte des trous d'égouttage empêchant que du liquide reste dans le moulin.

5.- Moulin suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la hauteur déterminée au préalable de la sortie peut être réglée sur une distance variable au-dessus du rotor.

5.- Moulin suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur de la zone de cisaillement intense entre les pales et la couronne d'usure est d'environ 25,4 à 76,2 mm.

7.- Moulin suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le débit de liquide dans le moulin est d'environ 28 à 44 litres par minute.

8.- Moulin suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la vitesse périphérique du rotor est d'environ 1434 à 3447 mètres par minute.

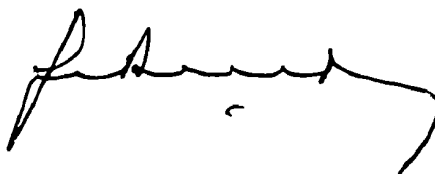
9.- Moulin suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le liquide passant par le moulin contient au moins 60% de solides.

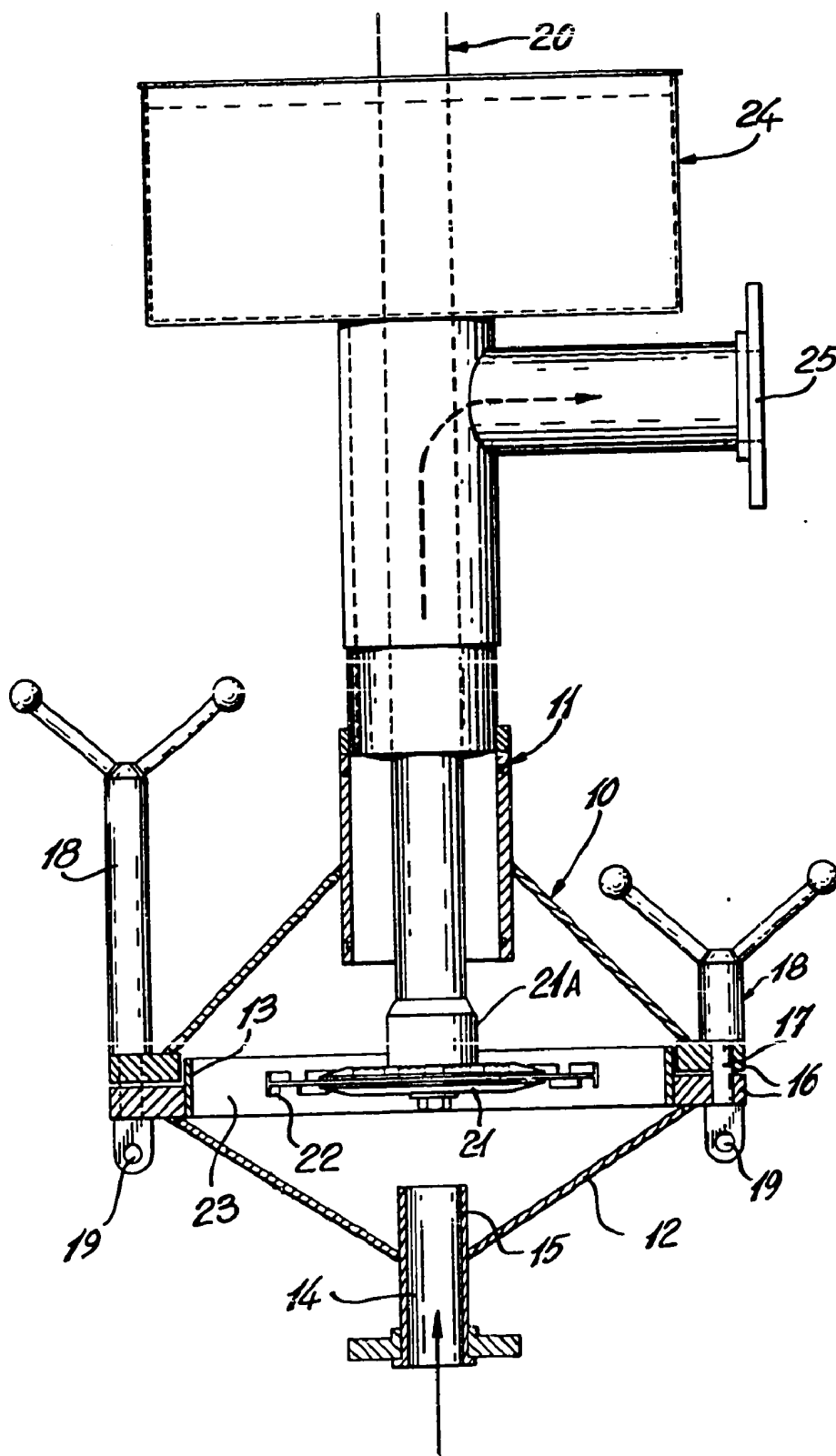
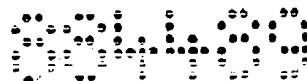
10.- Moulin suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la couronne annulaire est amovible.

11.- Moulin suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'intérieur du récipient et la couronne d'usure sont revêtus de matières qui résistent à l'abrasion.

Bruxelles, le 25 juillet 1980

P.Pon.de CANADIAN TITANIUM PIGMENTS LIMITED
OFFICE KIRKPATRICK - G.C. PLUCKER.





Bruxelles, le 25 juillet 1980

P.Pon.de CANADIAN TITANIUM PIGMENTS LIMITED

OFFICE KIRKPATRICK - G.C. PLUCKER.

Signature